

M. Jungwirth, G. Haidvogel, O. Moog, S. Muhar, S. Schmutz

# **Angewandte Fischökologie an Fließgewässern**

**facultas**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Forschungsfragen im Rahmen der Fließgewässer- und Fischökologie. . . . .</b>	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>Grundcharakteristik und besondere Merkmale von Fließgewässer-Ökosystemen. . . . .</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>Abiotische Verhältnisse in Fließgewässern . . . . .</b>	<b>27</b>
3.1	Grundsätzliche physikalische Eigenschaften des Wassers. . . . .	27
3.1.1	Dichte, Dichteanomalie und Gefrierpunkt . . . . .	28
3.1.2	Viskosität, Oberflächenspannung, Adhäsion, Kohäsion ..	29
3.1.3	Spezifische Wärme, Schmelzwärme, Wärmeleitfähigkeit .	30
3.2	Licht, Temperatur und Wärmehaushalt . . . . .	30
3.2.1	Direkte und indirekte Einflüsse der Einstrahlung auf aquatische Lebensgemeinschaften. . . . .	30
3.2.2	Licht und Strahlung im Gewässer. . . . .	32
3.2.3	Lichtverhältnisse im Längsverlauf. . . . .	33
3.2.4	Wärmehaushalt sowie räumliche und zeitliche Verteilung der Wassertemperatur. . . . .	34
3.2.5	Eisbedeckung und Grundeisbildung. . . . .	37
3.3	Sauerstoff. . . . .	38
3.3.1	Sauerstoffverhältnisse im Längsverlauf von Fließgewässern. . . . .	39
3.3.2	Wechselwirkung Wassertemperatur / Sauerstoffgehalt / Sauerstoffbedarf von Organismen. . . . .	41
3.4	Abfluss, Strömung, Fließkräfte, hydraulische Verhältnisse. . . . .	43
3.4.1	Die Strömung als maßgeblicher Milieufaktor. . . . .	43
3.4.2	Abflussgeschehen, Extremwerte und Variabilität. . . . .	44
3.4.3	Strömungs- und Abflussformen (Reynoldszahl, Froude-Zahl). . . . .	45
3.4.4	Verteilung der Fließgeschwindigkeiten im Querschnitt ...	46
3.4.5	Vertikale Fließgeschwindigkeitsverteilung: Grenzschicht und Totwasserzonen. . . . .	48
3.4.6	Scherkräfte (shear-stress), Schleppspannung, Schwebstoffe, Geschiebe, Substratverteilung . . . . .	49

3.4.7	Bettsedimente/hyporheisches Interstitial . . . . .	52
3.5	Morphologisch-hydrologische Charakteristik von Fließ- gewässern . . . . .	55
3.5.1	Räumlich-zeitliche Gliederung von Fließgewässern auf verschiedenen Maßstabebenen („scales“) . . . . .	55
3.5.2	Hydrologie und Abflussdynamik . . . . .	58
3.5.3	Feststoffhaushalt . . . . .	65
3.5.4	Zur Morphologie von Fließgewässern und deren Umland	69
	<b>Lebensgemeinschaften in Fließgewässern</b> . . . . .	99
4.1	Primärproduktion und Primärproduzenten in Fließgewässern . . .	99
4.1.1	Primärproduktion und Nährstoffproblematik in Fließgewässern . . . . .	99
4.1.2	Algen, Flechten, Farne, Moose, Makrophyten . . . . .	105
4.2	Sekundärproduktion / Konsumentenkette / Trophiepyramide / Nahrungsnetze . . . . .	111
4.3	Wirbellose Sekundärproduzenten - Vorkommen, Charakteristik, Biologie . . . . .	116
4.3.1	Organismen des freien Wasserkörpers (Plankton) . . . . .	117
4.3.2	Organismen der Gewässersohle (Makrozoobenthos) . . . . .	118
4.3.3	Organismen der Wasseroberfläche (Neuston, Pleuston) . . . . .	147
4.3.4	Organismen der Wasserwechselzone (des Wasser-Land- Überganges) . . . . .	148
4.3.5	Neozoen und Neophyten . . . . .	149
4.4	Anpassungen des Makrozoobenthos an das Leben in Fließgewässern . . . . .	152
4.4.1	Strömung . . . . .	152
4.4.2	Atmung und Osmoregulation . . . . .	156
4.4.3	Art der Nahrungsaufnahme und Ernährungstypen (Functional Feeding Groups) . . . . .	158
4.4.4	Besiedlungsmuster, Besiedlungsdichte, Wanderung, Zonierung . . . . .	164
4.5	Bio-Indikatoren . . . . .	176
4.5.1	Biologische Selbstreinigung . . . . .	178
4.5.2	Gewässergüte . . . . .	179
	<b>Grundlagen der Fischökologie</b> . . . . .	195
5.1	Räumlich/zeitliche Ebenen und Organisation . . . . .	195
5.1.1	Zoogeographische Verbreitung . . . . .	197
5.1.2	Ökoregionen . . . . .	197

5.1.3	Flusssysteme/Einzugsgebiete. . . . .	199
5.1.4	Biozönosen. . . . .	199
5.1.5	Indikatorarten. . . . .	205
5.1.6	Populationen. . . . .	206
5.1.7	Gesundheitszustand, Fitness und andere Merkmale. . . . .	210
5.2	Die Fischfauna alpin geprägter Fließgewässer in Mitteleuropa. . . . .	211
5.2.1	Autochthone und allochthone Fischfauna. . . . .	211
5.2.2	Steckbriefe heimischer Flussfischarten. . . . .	213
5.2.3	Fischfauna des Rhithrals. . . . .	226
5.3	Fischfauna des Potamals. . . . .	255
<b>6</b>	<b>Aktuelle Konzepte der Fließgewässerökologie. . . . .</b>	<b>263</b>
6.1	Die vierdimensionale Natur von Fließgewässern. . . . .	263
6.2	Zur fischökologischen Relevanz des 4-Dimensionalitäts- und Konnektivitätsprinzips. . . . .	267
<b>7</b>	<b>Eingriffe an Fließgewässern und ihre Auswirkungen auf Lebensräume und Fischfauna. . . . .</b>	<b>271</b>
7.1	Eingriffsformen und Nutzungsdruck. . . . .	271
7.2	Geschichte der Eingriffe und Nutzungen an Fließgewässern. . . . .	273
7.2.1	Beispiele für historische Eingriffe in Fließgewässer und ihre Folgen. . . . .	275
7.2.2	Ökologische Auswirkungen von Eingriffen/Nutzungen und erste historische „Verbesserungsmaßnahmen“. . . . .	283
7.3	Auswirkungen von Flussregulierungen auf Fließgewässer- lebensräume und Fischfauna. . . . .	284
7.3.1	Ökologische Relevanz der Strukturausstattung - „in stream structures“, Totholz, Ufer- und Nebengewässerstrukturen. . . . .	285
7.3.2	Vergleichende Untersuchungen von Regulierungen an Gewässern der Äschen-, Barben- und Brachsen- region. . . . .	287
7.3.3	Regulierungen an Gewässern der Forellenregion. . . . .	292
7.3.4	Das „Restrukturierungsprojekt“ Melk-Fluss. . . . .	295
7.4	Auswirkungen von Wasserkraftwerken auf Lebensraum und Fischfauna. . . . .	299
7.4.1	Zur grundsätzlichen Problematik von Laufkraftwerken. . . . .	300
7.4.2	Beispielsfall Österreichische Donau. . . . .	301
7.4.3	Speicherseen (-Stau) und ihre Problematik. . . . .	314
7.4.4	Schwellbetrieb/Schwallproblematik. . . . .	315

7.4.5	Ausleitungskraftwerke/Restwasserproblematik . . . . .	316
7.4.6	Speicherentlandungen/Stauraumpülungen. . . . .	321
7.5	Änderungen des Geschiebehaushaltes/Problematik der Sohleintiefung. . . . .	324
7.6	Andere Eingriffe, Nutzungen und Beeinträchtigungen . . . . .	326
<b>8</b>	<b>Aktueller Zustand und Gefährdungsgrad von Fließgewässern und Fischfauna . . . . .</b>	<b>329</b>
8.1	Morphologisch-hydrologischer Zustand von Fließgewässern . . .	329
8.2	Zustand der Fischfauna / Gefährdungsgrad anhand der Roten Listen. . . . .	335
<b>9</b>	<b>Ökologisches Gewässermanagement: Grundlagen der Bewertung und Planung . . . . .</b>	<b>339</b>
9.1	Allgemeines. . . . .	339
9.2	Zentrale methodische Gesichtspunkte bei der Bewertung und Planung . . . . .	340
9.2.1	Definition der Ziele und Aufgaben, Festlegung der räumlichen Maßstabebene . . . . .	340
9.2.2	Bezugs- und Wertmaßstab: Leitbild / ökologische Funktionsfähigkeit / ökologischer Zustand . . . . .	343
9.2.3	Charakterisierung/Typisierung von Fließgewässern . . . . .	348
9.2.4	Bewertung . . . . .	349
9.3	Erfassung und Bewertung von Fließgewässerlebensräumen . . . . .	353
9.3.1	Überblick über international angewendete Verfahren . . . . .	353
9.3.2	Aufgabenstellungen: Übersichtsverfahren - Detailunter- suchungen („large-scale - small-scale assessment“) . . . . .	354
9.3.3	Arbeitsphasen im Rahmen von hydromorphologischen Fließgewässererhebungen/-bewertungen. . . . .	355
9.3.4	Erhebungs- und Evaluierungskriterien. . . . .	356
9.3.5	Bewertungsvorgang . . . . .	358
9.4	Fischökologische Bewertungsverfahren - Multi-Level Fish-based Assessment Method . . . . .	363
9.4.1	Bewertungsmerkmale und -kriterien. . . . .	363
9.4.2	Charakterisierung ursprünglicher Referenzsituationen - Fischökologisches Leitbild. . . . .	371
9.4.3	Anwendung des Verfahrens in Epi- und Metarhithral- gewässern. . . . .	372
9.4.4	Bewertungsstufen. . . . .	372

9.5	Planung und Umsetzung ökologischer Verbesserungsmaßnahmen . . . . .	374
9.5.1	Rechtliche Rahmenbedingungen und Förderrichtlinien . . . . .	374
9.5.2	Planungsinstrumente . . . . .	381
9.5.3	Genereller Ablauf von Planung, Umsetzung und Monitoring im Rahmen gewässerökologischer Managementprogramme. . . . .	384
9.6	Generelle Maßnahmentypen im Rahmen gewässerökologischer Planung . . . . .	391
9.6.1	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im unmittelbaren Gewässerbett und Uferbereich . . . . .	394
9.6.2	Maßnahmen im potenziellen Auenniveau (weit reichendes Gewässerumland). . . . .	402
9.6.3	Generelle Maßnahmen im Zusammenhang mit bestehenden Kraftwerksanlagen in Bezug auf hydrologische und strukturelle Verbesserungen. . . . .	406
9.6.4	Schutz- und Erhaltungsmaßnahmen. . . . .	408

<b>10</b>	<b>Gewässerökologisches Management: Beispiele zur Verbesserung/ Restaurierung von Fließgewässern . . . . .</b>	<b>411</b>
10.1	Grundsätzliche Möglichkeiten und internationale Erfahrungen bei der Wiederherstellung/Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit . . . . .	411
10.2	Verbesserungsmaßnahmen bei Ausleitungen und Schwellbetrieb. . . . .	414
10.2.1	Das Beispiel Restwasser- und Schwallproblematik Bregenzerach . . . . .	414
10.2.2	Restwasser- und Habitatmodellierung Traisen . . . . .	418
10.3	Restaurierungsmaßnahmen im Bereich Regulierungen/ Hochwasserschutz . . . . .	423
10.3.1	Das Projekt „LIFE-NATUR Auenverbund Obere Drau“ . . . . .	423
10.3.2	Das Projekt zur Restauration der Überschwemmungsflächen am Unteren Rhein . . . . .	428
10.3.3	Das Projekt Gewässervernetzung Regelsbrunner Au / Nationalpark Donau-Auen. . . . .	432
10.3.4	Das Projekt Wildflussgebiet Lafnitztal. . . . .	437
10.3.5	Das Projekt Hochwasserschutz- und Revitalisierungskonzept Sulm . . . . .	439
10.3.6	Das Projekt Katschbach. . . . .	443

10.4	Rückbau- und Verbesserungsmaßnahmen im Bereich von Kraftwerken. . . . .	446
10.4.1	Das Projekt Vernetzungs- und Restaurierungsmaßnahmen im Stauwurzelbereich des Donaukraftwerkes Greifenstein . . . . .	446
10.4.2	Das Projekt: Neu geschaffene Schotterstrukturen im Stauwurzelbereich des Donaukraftwerkes Aschach . . . . .	450
10.5	Verbesserungsmaßnahmen bei unterbundener Fischmigration/ Fischaufstiegshilfen. . . . .	455
10.5.1	Das Projekt Lachs 2000 - Fischpass Iffezheim . . . . .	456
10.5.2	Das Projekt Bodensee-Seeforelle. . . . .	462
10.5.3	Das Projekt Neugestaltung der Liechtensteiner Binnenkanalmündung Ruggell. . . . .	465
10.5.4	Das Projekt LIFE-NATUR Lebensraum Huchen. . . . .	468
10.5.5	Das Projekt überfallfreies Umgehungsgerinne an der Pielach . . . . .	475
10.5.6	Das Projekt naturnahes Umgehungsgerinne beim Murkraftwerk Fischenz . . . . .	477
10.5.7	Das Projekt Fischaufstiegshilfe an der Gutensteiner Piesting. . . . .	480
10.5.8	Das Projekt aufgelöste Sohlrampe Pols. . . . .	483
	Literatur. . . . .	485
	Index. . . . .	517
	Glossar. . . . .	533